

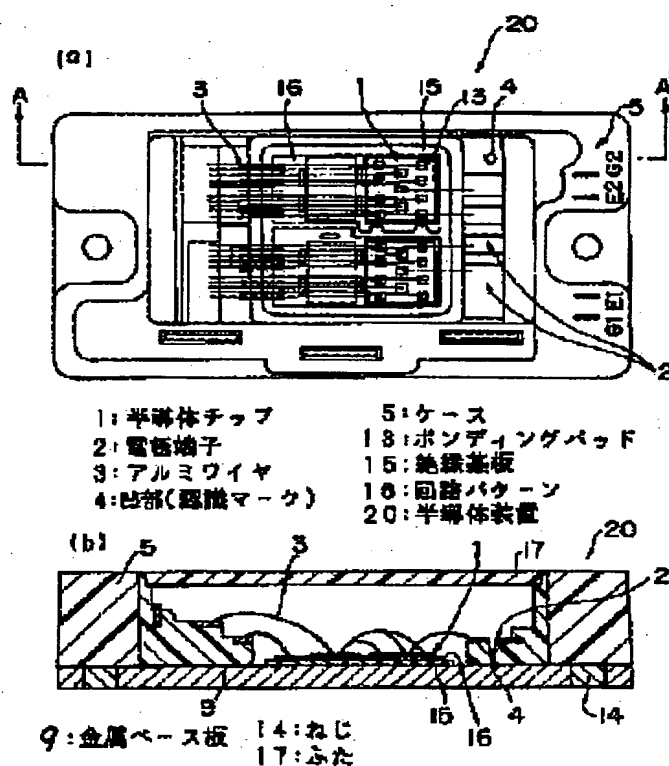
SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent number: JP2002134552
Publication date: 2002-05-10
Inventor: HIEDA TOMOHIRO
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: H01L21/60; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/60
- european:
Application number: JP20000330468 20001030
Priority number(s): JP20000330468 20001030

Report a data error here

Abstract of JP2002134552

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent stoppage of a wire bonding machine in the wire bonding process.
SOLUTION: A semiconductor device of this invention comprises a semiconductor chip loaded on a board, a package that has a case with electrode terminals formed by insertion and accommodates the board and the semiconductor chip, and bonding wires connecting the semiconductor chip with the electrode terminals. The case has an identification mark so as to decide a connecting position of the bonding wires when the bonding wires are connected.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2002-134552

(P 2002-134552A)

(43)公開日 平成14年5月10日(2002.5.10)

(51)Int. Cl.⁷

H01L 21/60

識別記号

301

FI

H01L 21/60

301

テマコード(参考)

5F044

審査請求 未請求 請求項の数 10 OL

(全6頁)

(21)出願番号 特願2000-330468(P2000-330468)

(22)出願日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 稗田 智宏

福岡県福岡市西区今宿東一丁目1番1号 福

菱セミコンエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

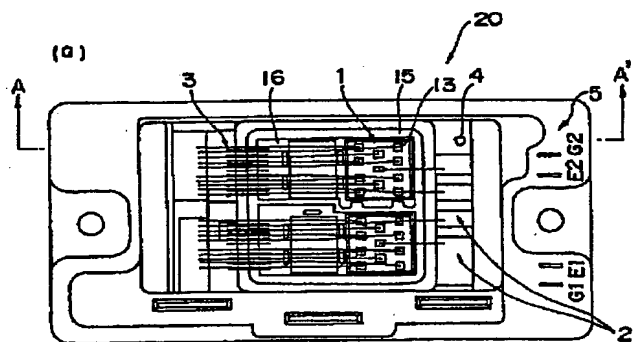
Fターム(参考) 5F044 DD10 DD16

(54)【発明の名称】 半導体装置

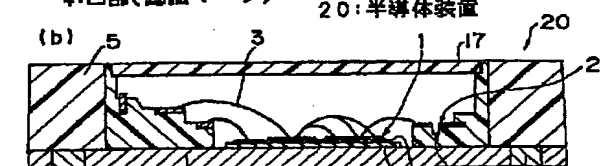
(57)【要約】

【課題】 ワイヤボンディング工程におけるワイヤボンダ装置の停止を防ぐ。

【解決手段】 本発明の半導体装置は、基板上に搭載された半導体チップと、電極端子がインサート成形されたケースを有し、前記基板および前記半導体チップを収容するパッケージと、前記半導体チップと前記電極端子とを接続するボンディングワイヤとを備えた半導体装置であって、前記ケースは、前記ボンディングワイヤを設ける際に、前記ボンディングワイヤの接続位置を決定するための認識マークを有することを特徴とする。



- 1: 半導体チップ
- 2: 電極端子
- 3: アルミワイヤ
- 4: 凹部(認識マーク)
- 5: ケース
- 13: ボンディングパッド
- 15: 絶縁基板
- 18: 回路パターン
- 20: 半導体装置



- 9: 金属ベース板
- 14: おじ
- 17: ふた

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に搭載された半導体チップと、電極端子がインサート成形されたケースを有し、前記基板および前記半導体チップを収容するパッケージと、前記半導体チップと前記電極端子とを接続するボンディングワイヤとを備えた半導体装置において、前記ケースは、前記ボンディングワイヤを設ける際に、前記ボンディングワイヤの接続位置を決定するための認識マークを有することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記認識マークは凹部からなる請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記凹部の底面は乱反射面である請求項2に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記凹部の前記底面は曲面形状である請求項3に記載の半導体装置。

【請求項5】 前記凹部の前記底面は断面が鋸形状である請求項3に記載の半導体装置。

【請求項6】 前記認識マークは、前記ケースおよび前記電極端子とは異なる色または異なる反射率を有する材料を前記ケースに付すことにより形成される請求項1に記載の半導体装置。

【請求項7】 前記ケースは、2以上の認識マークを有する請求項1から6のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項8】 前記ケースは前記基板を包囲し、前記基板は互いに対向する第1の辺および第2の辺を有し、前記ケースは、前記第1の辺側と前記第2の辺側とに認識マークを有する請求項7に記載の半導体装置。

【請求項9】 前記ケースは、前記基板の前記第1の辺に沿って少なくとも2つの認識マークを有する請求項8に記載の半導体装置。

【請求項10】 前記ケースにおいて、前記電極端子は高さの異なる第1面および第2面に形成され、前記第1面および前記第2面のそれぞれに認識マークが設けられた請求項7から9のいずれかに記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体装置に関し、特にモータ制御などのスイッチング素子に使用される半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図5は、電極端子2をケース5の金型に挿入したまま成形する、インサート構造を有する一般的な半導体装置の平面図である。半導体装置において、半導体チップ1と電極端子2とをアルミワイヤ3によってワイヤボンディングする場合、その接続位置の決定には高い精度が要求される。従って、ワイヤボンダ装置（不図示）によって半導体チップ1および接続端子2の位置を検出した上で、接続位置を決定し、ワイヤボンディングを行う。

【0003】 従来は、半導体装置のケース5を射出成形で作製する際に、金型からケース5を出したときに必然的に形成されてしまう跡形30などを、接続端子2および半導体チップ1の位置を検出するための認識マークとして使用し、このマークをワイヤボンダ装置に接続されたカメラによって画像認識し、これに基づいて、アルミワイヤ3の始点および終点の位置を決定していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のような射出成形時にケース5に形成される跡形30などはそのサイズや形状が適切でなく、ケース5上において濃淡が不明確で識別しにくいために、ワイヤボンダ装置が認識マークを誤認識し、ワイヤボンダ装置が停止してしまうという問題があった。

【0005】 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、良好に画像認識可能な認識マークを設けて、ワイヤボンディング工程におけるワイヤボンダ装置の停止を防ぐことを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体装置は、基板上に搭載された半導体チップと、電極端子がインサート成形されたケースを有し、基板および半導体チップを収容するパッケージと、半導体チップと電極端子とを接続するボンディングワイヤとを備えた半導体装置であって、ケースが、ボンディングワイヤを設ける際に、ボンディングワイヤの接続位置を決定するための認識マークを有することを特徴とする。

【0007】 上記のように認識マークが半導体装置のケースに設けられているので、ボンディングワイヤを設ける際に、精度良く認識マークを検出することができる。この検出結果により、ボンディングワイヤの一端に接続する電極端子の位置と、ボンディングワイヤのもう一端に接続する半導体チップ上のボンディングパッドの位置とを正確に算出して、ボンディングワイヤの接続位置を精度良く決定することができる。従って、認識マークの誤認識により、ボンディング工程においてワイヤボンダ装置が停止してしまうことを防止できる。

【0008】 上記の半導体装置において、ボンディングワイヤの接続位置を決定するための認識マークは、凹部から形成され得る。認識マークとして凹部を有する半導体装置（第1の半導体装置とする）によると、半導体装置に光を照射させると、凹部の内部に入射光の影が形成されて凹部が暗い領域として認識され、凹部以外の部分は明るい領域として認識される。従って、ワイヤボンダ装置は明確な明るさの違いによって認識マークを正確に認識できるので、ボンディングワイヤの接続位置をより精度良く決定してワイヤボンディングを行うことができる。

【0009】 上記第1の半導体装置において、認識マークとしての凹部の底面は乱反射面であることが好まし

い。凹部の底面が乱反射面であれば、凹部の内部に入射した光が底面で異なる種々の方向に反射（乱反射）するので、観察方向によらず、凹部の内部が影として認識できるからである。また、凹部がより暗い領域に認識されるので、凹部形成部以外の領域との明るさの違いが大きくなり、認識マークを容易にかつ、より明確に認識することができる。

【0010】凹部の底面を乱反射面とする場合、凹部の底面を曲面形状にすれば容易に乱反射面を形成することができる。あるいは、凹部の底面をその断面が鋸形状であるようにしても、容易に乱反射面を形成することができる。

【0011】本発明の第2の半導体装置は、認識マークをケースおよび電極端子と異なる色を有する材料または、それらと異なる反射率を有する材料をケースの所定の場所に付すことによって形成する点において、上記第1の半導体装置と異なる。このような第2の半導体装置によっても、上記第1の半導体装置と同様に、ワイヤボンディングの際に認識マークを正確に検出することができるので、電極端子およびボンディングパッドの位置を正確に算出して、精度良くワイヤボンディングを行うことができる。

【0012】本発明の半導体装置において、2以上の認識マークをケースに設ければ、2以上の認識マークに基づいて、半導体チップ上のボンディングパッドおよび電極端子の位置をより正確に算出して、ボンディングワイヤの接続位置をより高い精度で決定し、ワイヤボンディングを行うことができる。

【0013】2以上の認識マークが設けられる場合、認識マークは、互いに対向する基板の第1の辺および第2の辺側のケースのいずれにも形成され得る。あるいは、基板の第1の辺に沿ってケース上に複数の認識マークが形成されてもよい。

【0014】半導体装置のケースにおいて、電極端子が高さの異なる第1面および第2面に形成された場合、第1面および第2面のいずれにも認識マークを設ければ、高さの異なる位置に設けられた複数の認識マークの位置の検出結果に基づいて、半導体チップ上のボンディングパッドおよび電極端子の位置を3次元的に算出できるので、ボンディングワイヤの接続位置をより高い精度で決定し、ワイヤボンディングを行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】実施形態1. 図1(a)および図1(b)を参照しながら本発明の実施形態1の半導体装置20を説明する。図1(a)は半導体装置20の平面図であり、図1(b)は図1(a)のA-A'に対応する半導体装置20の断面図である。なお、図1(a)はワイヤボンディング後に設けられる蓋17を省略して示す。

【0016】本実施形態1の半導体装置20は、金属ベ

ース板9と、金属ベース板9の上に搭載された絶縁基板15と、絶縁基板15の上に形成された回路パターン16と、回路パターン16に搭載された半導体チップ1と、絶縁基板15を囲むように設けられたケース5とを有する。ケース5は、ねじ14および接着剤を用いてその下端が金属ベース板1に固着されており、上端には蓋17が設けられる。ケース5と金属ベース板1と蓋17とを合わせてパッケージと称する。このパッケージの内部に、絶縁基板8および絶縁基板8上に設けられた各素子が収容される。

【0017】ケース5は、電極端子2をケース5の金型に挿入したまま成形するインサートケース構造を有する。半導体装置20において、半導体チップ1と電極端子2とは、半導体チップ1上のボンディングパッド13と電極端子2とをアルミワイヤ3により結線するワイヤボンディングによって接続される。ワイヤボンディングには、例えば超音波振動を利用したワイヤボンディング法が使用される。

【0018】半導体チップ1と電極端子2とをアルミワイヤ3を用いて接続するには、半導体チップ1上のボンディングパッド13および接続端子2の正確な位置を検出する必要がある。本実施形態1においては、半導体装置のケース5を射出成形する際に、これと同時に電極端子2近傍のケース5の一部に直径約1mm、深さ約0.5mmの断面が円形の凹部4を形成する。すなわち、ケース5の金型の所定の場所に凸部を設けておき、この金型を用いてケースを射出成形することにより、ケースの射出成形時に凹部4を形成する。

【0019】このように形成された凹部4を、ワイヤボンディングの際に半導体装置20をワイヤボンダ装置に接続されたカメラで撮像することによって認識し、その位置を検出する。凹部4の位置を基準とし、凹部4から所定の距離および方向にあるボンディングパッド13および電極端子2の位置座標をボンディングワイヤの接続位置として決定する。これにより、ボンディングワイヤの一端を電極端子に接続し、ボンディングワイヤのもう一端をボンディングパッドと接続して、ワイヤボンディングを行う。

【0020】本実施形態1によると、ケース5の一部に認識マークとして凹部4を設けることにより、半導体装置20に光を照射したときに、凹部4の内部に入射光の影が形成されて凹部4が暗い領域（黒い点）として認識され、凹部4以外の部分は明るい領域として認識される。このように、明確な明るさの違いによって認識マークが正確に認識されるので、認識マークの位置に基づいて、ボンディングパッド13と電極端子2の位置とを精度良く検出し、ボンディング位置を精度良く決定できる。従って、半導体チップ1上のボンディングパッド13と電極端子2とを精度良くワイヤボンディングできる。また、認識マークの誤認識により、ワイヤボンディ

ング工程においてワイヤボンダ装置が停止してしまうことを防止できる。

【0021】認識マークとしての凹部4は、横断面のサイズが直径0.07mm以上1.2mm以下であることが好ましく、凹部4のサイズが上記の範囲にあれば、非常に精度良く凹部4が画像認識される。なお上記の説明において凹部4の横断面とは、凹部4の深さ方向に対して垂直な断面をいう。また、凹部の形状は、成形の容易さを考慮すると横断面が円形であることが好ましい。凹部の深さは、凹部4の検出に用いられる光源と半導体装置との間の距離や、半導体装置に対する光源の方向などによって適宜決定されるが、本発明では0.5mm以上が好ましい。

【0022】実施形態2. 実施形態2の半導体装置は、ワイヤボンディング用の認識マークである凹部4の底面を乱反射面としたことにおいて、上述の実施形態1と異なる。図2および図3に凹部4の底面形状の例を示す。図2および図3はいずれもケース5に設けられた認識マークである凹部の断面図である。

【0023】凹部4aの底面18aは、図2に示されるように、所定の曲率半径を有するような曲面形状であり、凹部4aは、底面18aの中心部分18cがその周辺部分18rよりも深くなるように形成されている。

【0024】また、凹部4bの底面18bは、図3に示されるように、断面が鋸形状である。底面18bは、例えば、断面が三角形で一定方向に伸びる突起物19を多数設けることによって形成してもよいし、あるいは、四角錐状の突起物19を多数設けることによって形成してもよい。

【0025】図2の凹部4aおよび図3の凹部4aにおいて、凹部内部に入射した光の進行方向を矢印6で示す。凹部4a、4bの内部に入射した光はそれぞれ、底面18a、18bで異なる種々の方向に反射（乱反射）する。

【0026】従って、観察方向によらず凹部の暗さが同程度に認識され、暗い領域として認識される凹部4a、4bと明るい領域として認識される凹部4a、4b以外の領域とにおいて、その明暗差が観察方向によらず一定となるので、認識マークを容易に認識することができる。また、凹部4a、4bをより暗い領域として認識できるので、凹部形成部以外の部分との明るさの違いが大きくなり、認識マークを容易にかつ、明確に認識することができる。

【0027】なお、実施形態2において、凹部の底面形状は図2および図3に示されるものに限定されることはない。観察方向によらず凹部の暗さが同程度に認識され、凹部とそれ以外の領域の明暗差が観察方向によらず一定となるような乱反射面であれば、様々な底面形状の凹部を使用することができる。

【0028】実施形態3. 実施形態3の半導体装置は、

認識マークの凹部4がケース5に2以上設けられることにおいて、上述の実施形態1と異なる。図4(a)～

(c)を参照しながら本発明の実施形態3の半導体装置20を説明する。図4(a)は半導体装置20の平面図であり、図4(b)は図4(a)のB-B'に対応する半導体装置20の断面図であり、図4(c)は図4

(a)のC-C'に対応する半導体装置20の断面図である。なお、図4(a)はワイヤボンディング後に設けられる蓋17を省略して示す。尚、図1と同様の部材は同じ参照符号で示しており、その詳細な説明は省略する。

【0029】図4(a)に示される実施形態3の半導体装置20には、凹部4c、4dおよび4eからなる3つの認識マークがケース5に設けられている。半導体装置20のケース5において、絶縁基板15の1つの辺15b(第1の辺)に沿って凹部4dおよび4eが設けられており、さらに、絶縁基板15の辺15bと対向する辺15c(第2の辺)側に凹部4cが設けられている。

【0030】図4(b)および(c)に示されるように、凹部4dおよび4eは、半導体装置20において同じ高さを有するケース5の面に形成されているが、凹部4cは、凹部4dおよび4eよりも高い面に形成されている。

【0031】本実施形態3によると、認識マークを複数設けることにより、複数の認識マークの位置に基づいて、ボンディングワイヤの一端と接続する電極端子の位置と、ボンディングワイヤのもう一端と接続するボンディングパッドの位置とを算出できるので、より精度良くボンディングワイヤの接続位置を決定し、ワイヤボンディングを行うことができる。

【0032】また、高さの異なる面に認識マークを設けることにより、認識マークの位置に基づいて、ボンディングワイヤの一端と接続する電極端子の位置と、ボンディングワイヤのもう一端と接続するボンディングパッドの位置とを3次元で算出できるので、より精度良くボンディングワイヤの接続位置を決定し、ワイヤボンディングを行うことができる。

【0033】実施形態4. 実施形態4の半導体装置は、認識マークを凹部によって形成するのではなく、ケース5および電極端子2と異なる色を有する材料をケース5の所定の位置に付して認識マークとすることにおいて、上述の実施形態1～3と異なる。認識マークは、例えば図1(a)の凹部4、または図4の凹部4c～4eと同様の場所に設けられる。

【0034】本実施形態4の半導体装置においては、例えばPPS(ポリフェニレンサルファイド樹脂)を用いて黒色のケース5を作製し、ケース5および電極端子2とは異なる色(例えば白色)のPPSやナイロン樹脂をケース5の所定の場所に設け、これを認識マークとして

使用する。

【0035】このように本実施形態4によると、周囲の色とは異なる色を有する材料を付して認識マークとすることにより、色の違いから良好に認識マークを検出することができるので、認識マークの誤認識を防止することができる。また、ケースおよび電極端子とは異なる反射率を有する材料を所定の場所に付すことによっても、良好に認識マークを検出することができるので、認識マークの誤認識を防止することができる。

【0036】上述の実施形態1～4においては、電極端子がインサート成形されたケースが金属ベース板に接着されたパッケージを有する半導体装置について説明したが、本発明はこのような半導体装置に限定されず、例えばケースとベース板とが一体となったパッケージを有する半導体装置など、様々な形態の半導体装置に適用することが可能である。また、実施形態1～4は、適宜組み合わせ利用することができる。

【0037】

【発明の効果】上述のように、本発明の半導体装置によると、認識マークが半導体装置のケースに設けられているので、ボンディングワイヤを設ける際に、精度良く認識マークを検出することができる。この検出結果により、ボンディングワイヤの一端に接続する電極端子の位置と、ボンディングワイヤの另一端に接続する半導体チップ上のボンディングパッドの位置とを正確に算出して、ボンディングワイヤの接続位置を精度良く決定することができる。従って、認識マークの誤認識により、ボンディング工程においてワイヤボンダ装置が停止してしまうことを防止できる。

【0038】ボンディングワイヤの接続位置を決定するための認識マークを、凹部から形成すると、ワイヤボンダ装置が明確な明るさの違いによって認識マークを正確に認識できるので、ボンディングワイヤの接続位置をより精度良く決定してワイヤボンディングを行うことができる。

【0039】上記凹部の底面が乱反射面であれば、観察方向によらず、凹部を容易にかつ、より明確に認識することができる。

【0040】凹部の底面を乱反射面とする場合、凹部の底面を曲面形状にすれば容易に乱反射面を形成することができる。あるいは、凹部の底面をその断面が鋸形状であるようにしても、容易に乱反射面を形成することができる。

【0041】また、認識マークをケースおよび電極端子と異なる色を有する材料または、それらと異なる反射率

を有する材料をケースの所定の場所に付すことによって形成しても、ワイヤボンディングの際に認識マークを正確に検出することができるので、電極端子およびボンディングパッドの位置を正確に算出して、精度良くワイヤボンディングを行うことができる。

【0042】本発明の半導体装置において、2以上の認識マークをケースに設ければ、2以上の認識マークに基づいて、半導体チップ上のボンディングパッドおよび電極端子の位置をより正確に算出して、ボンディングワイヤの接続位置をより高い精度で決定し、ワイヤボンディングを行うことができる。

【0043】2以上の認識マークが設けられる場合、認識マークは、互いに対向する基板の第1の辺および第2の辺側のケースのいずれにも形成され得る。あるいは、基板の第1の辺に沿ってケース上に複数の認識マークが形成されてもよい。

【0044】半導体装置のケースにおいて、電極端子が高さの異なる第1面および第2面に形成された場合、第1面および第2面のいずれにも認識マークを設ければ、高さの異なる位置に設けられた複数の認識マークの位置の検出結果に基づいて、半導体チップ上のボンディングパッドおよび電極端子の位置を3次元的に算出できるので、ボンディングワイヤの接続位置をより高い精度で決定し、ワイヤボンディングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)は実施形態1の半導体装置の平面図であり、(b)は(a)のA-A'に対応する半導体装置の断面図である。

【図2】 実施形態2の半導体装置における凹部の断面図である。

【図3】 実施形態2の半導体装置における凹部の断面図である。

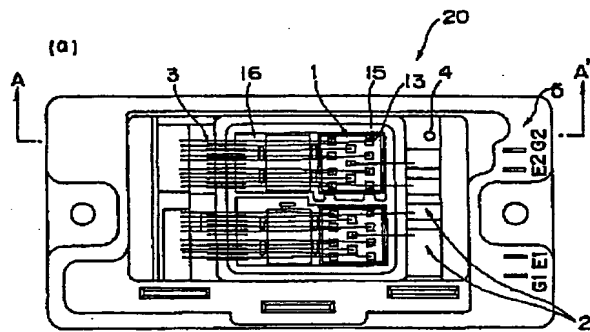
【図4】 (a)は実施形態3の半導体装置の平面図であり、(b)は(a)のB-B'に対応する半導体装置の断面図であり、(c)は(a)のC-C'に対応する半導体装置の断面図である。

【図5】 一般的な半導体装置の平面図である。

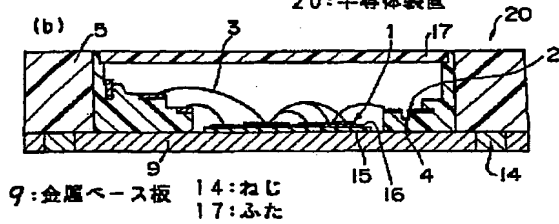
【符号の説明】

1 半導体チップ、 2 電極端子、 3 アルミワイヤ、 4、4a、4b、4c、4d、4e 凹部、 5 ケース、 6 光の進行方向、 14 ねじ、 15 絶縁基板、 16 回路パターン、 17 蓋、 18 a、18 b 底面、19 突起物、 20 半導体装置。

【図1】

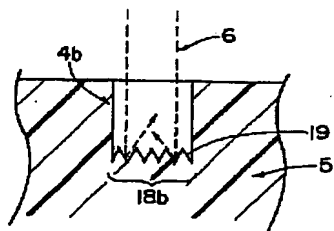


- 1: 半導体チップ
2: 電極端子
3: アルミワイヤ
4: 凹部(認識マーク)
5: ケース
13: ボンディングパッド
15: 絶縁基板
18: 回路パターン
20: 半導体装置



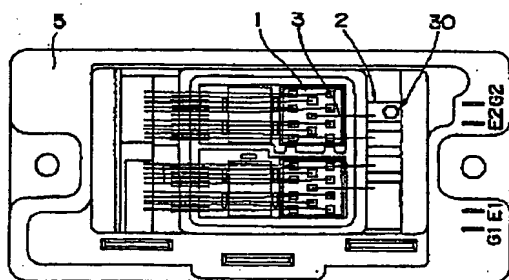
- 9: 金属ベース板
14: ねじ
17: ふた

【図3】



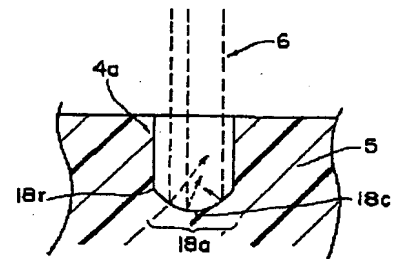
- 4b: 凹部(認識マーク)
18b: 底面
19: 突起物

【図5】



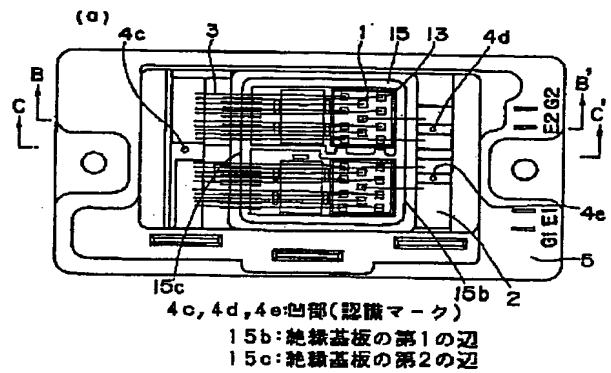
- 30: 成形の跡形

【図2】



- 4a: 凹部(認識マーク)
6: 光の進行方向
18a: 底面
18c: 中心部分
18r: 周囲部分

【図4】



- 4c, 4d, 4e: 凹部(認識マーク)
15b: 絶縁基板の第1の辺
15c: 絶縁基板の第2の辺

